

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-309310

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

B01D 29/11  
B01D 39/16  
D04H 1/42  
D04H 1/54  
D04H 3/16

(21)Application number : 11-046098

(71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 24.02.1999

(72)Inventor : TOKUTOME SHINICHI

(30)Priority

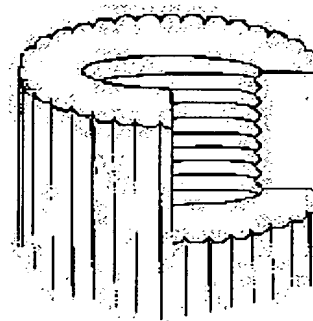
Priority number : 10 59029    Priority date : 24.02.1998    Priority country : JP

## (54) CYLINDRICAL MOLDED OBJECT AND FILTER ELEMENT USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a cylindrical molded object suitable as a filter element keeping high pressure resistance strength and excellent in particle collecting capacity.

**SOLUTION:** In a cylindrical molded object formed by winding a nonwoven fiber aggregate comprising thermally adhesive fibers, continuous uneven grooves are formed to the inner layer surface thereof and uneven grooves crossing the continuous uneven grooves formed to the inner layer surface at a right or oblique angle are formed to the other outer layer surface thereof and the fiber crossing points of the nonwoven fiber aggregate are thermally bonded.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

Searching PAJ

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-309310

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

F I

B 0 1 D 29/11

B 0 1 D 29/10

5 1 0 G

39/16

39/16

A

D 0 4 H 1/42

D 0 4 H 1/42

X

1/54

1/54

A

3/16

3/16

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-46098

(22) 出願日

平成11年(1999) 2月24日

(31) 優先権主張番号

特願平10-59029

(32) 優先日

平10(1998) 2月24日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000002071

チッソ株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号

(72) 発明者 徳留 伸一

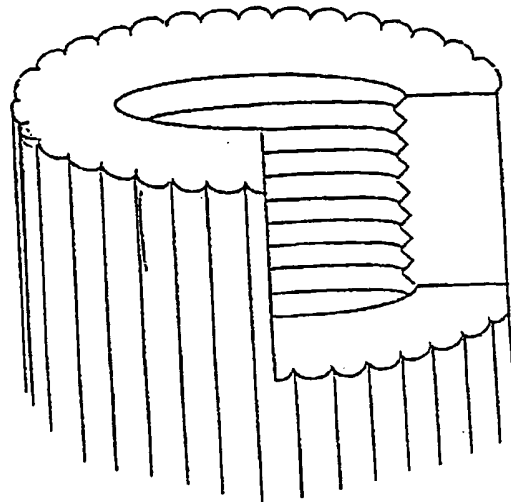
滋賀県守山市立入町251番地

(54) 【発明の名称】 筒状成形体及びそれを用いたフィルターエレメント

(57) 【要約】

【課題】 高い耐圧強度を維持し、粒子捕捉性能に優れた、フィルタエレメントとして好適な筒状成形体を提供すること。

【解決手段】 熱接着性繊維からなる不織繊維集合体が巻回された筒状成形体であって、該筒状成形体は、内層面に連続した凹凸溝が形成され、他方の外層面にも前記内層面に形成される連続した凹凸溝に対して直交、または斜交する凹凸溝が形成されており、且つ不織繊維集合体の繊維交点が熱接着されていることを特徴とする筒状成形体による。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱接着性繊維からなる不織繊維集合体が巻回された筒状成形体であって、該筒状成形体は、内層面に連続した凹凸溝が形成され、他方の外層面にも前記内層面に形成される連続した凹凸溝に対して直交、または斜交する凹凸溝が形成されており、且つ不織繊維集合体の繊維交点が熱接着されていることを特徴とする筒状成形体。

【請求項 2】 熱接着性繊維が、融点差 $10^{\circ}\text{C}$ 以上を有する低融点樹脂と高融点樹脂からなる熱接着性複合繊維である、請求項 1 に記載の筒状成形体。

【請求項 3】 不織繊維集合体が、織度 $0.5d/f \sim 3d/f$ の細織度繊維 (A) と、織度 $4d/f \sim 50d/f$ の太織度繊維 (B) の異織度繊維を混織したものである、請求項 1 または 2 に記載の筒状成形体。

【請求項 4】 不織繊維集合体が、メルトブロー不織布である請求項 1~3 のいずれかに記載の筒状成形体。

【請求項 5】 不織繊維集合体が、スパンボンド法による長繊維不織布である請求項 1~3 のいずれかに記載の筒状成形体。

【請求項 6】 筒状成形体は、内層と外層間で不織繊維集合体が密度勾配を有する、請求項 1~5 のいずれかに記載の筒状成形体。

【請求項 7】 筒状成形体の耐圧強度が、 $0.5\text{MPa}$  以上である請求項 1~6 のいずれかに記載の筒状成形体。

【請求項 8】 請求項 1~7 のいずれかに記載の筒状成形体を用いたフィルターエレメント。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新規な筒状成形体に関する。更に詳しくは、円筒状多孔体からなる芯筒を有しないにも関わらず耐圧強度が高く、且つ粒子捕捉性能にも優れ、フィルターエレメントとして好適な筒状成形体、及びそれを用いたフィルターエレメントに関する。

## 【0002】

【従来技術】 例えば、流体 (気体または液体) 中の微粒子を濾過するフィルターエレメントとして用いられる筒状成形体としては、円筒状多孔体に燃系、あるいは繊維ウェブシート等を巻回したものが挙げられる。この種のフィルターエレメントは、円筒状多孔体がフィルターエレメントとしての強度、すなわち形状の保持を担い、その周囲に巻回された燃系、あるいは繊維ウェブシート等が流体中の濾過対象となる粒子物質を捕集する機能、すなわち濾材としての機能を果たしている。

【0003】 また、特公昭 56-43139 号公報に記載の熱接着性複合繊維ウェブを円筒状に巻回して成形したものは、フィルターエレメントを構成する熱接着性複合繊維が、互いに交点で熱接着することで安定した空隙孔径に

よる濾材としての機能だけでなく、同時にフィルターエレメントとしての形態保持の役割を果たしている。

【0004】 一方、特公昭 53-43709 号公報に示されるような熱接着性複合繊維ウェブを、内筒の外面または外筒の内面に凹凸を有する成形枠に充填して円筒状に成形したものは、成形枠の内筒及び外筒に凹凸形状を付与することで成形枠に接するウェブ面に接着状態の差を付け、空隙孔径を平均化すると同時にウェブ充填時に生じる潜在的な断層による成形時の濾材の割れを防いでいる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の円筒状多孔体に燃系、あるいは繊維ウェブシート等を巻回したフィルターエレメントは、濾材自体の接合が不十分なため、濾過の進行に伴う濾過圧の上昇により、濾材相互間により形成される空隙孔径に変形をきたすこと、さらには、濾材の一部が脱落して濾液中に混入する等の恐れがあり、安定した濾過が行えないという問題がある。また、フィルターエレメントとして一定の耐圧強度を維持するために円筒状多孔体を使用しているため、その円筒状多孔体の肉厚以下の厚みのもの、すなわち外径が細く、より肉厚の薄いものは製造困難である。

【0006】 一方、特公昭 56-43139 号公報に記載の熱接着性複合繊維ウェブを円筒状に成形したフィルターエレメントは、濾材自体の熱接着により、濾材自体がフィルターエレメントとして必要な形態、及び安定した濾過性能を維持している。しかし、この 2 点を満たすためには、濾材自体にある程度の厚みが必要であり、濾材の肉厚が薄いものは耐圧強度が低くなる傾向にある。特に、特公昭 53-43709 号公報に記載の凹凸を有する成形枠に充填して加熱成形したものは、濾材の肉厚が薄いと前記したウェブ充填時に生じるウェブ間の潜在的な断層が顕在化して容易に割れ目を生じ、且つ耐圧強度も十分なものでなくなる。さらに、濾材の厚みが薄くなると、粒子物質を捕集する容量も減少するため、目的とする濾過性能を達成できないという問題が生じ、フィルターエレメントとして不適当なものとなってしまう。

【0007】 本発明は、従来のフィルターエレメントが有する上記課題を解決し、濾材の厚みに関係なく高い耐圧強度を維持し、粒子捕捉性に優れた、フィルターエレメントとして好適に使用可能な筒状成形体を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下の構成をとることにより、所期の目的が達成される見通しを得て、本発明を完成させるに至った。

(1) 熱接着性繊維からなる不織繊維集合体が巻回された筒状成形体であって、該筒状成形体は、内層面に連続した凹凸溝が形成され、他方の外層面にも前記内層面に形成される連続した凹凸溝に対して直交、または斜交

する凹凸溝が形成されており、且つ不織繊維集合体の繊維交点が熱接着されていることを特徴とする筒状成形体。

(2) 熱接着性繊維が、融点差 $10^{\circ}\text{C}$ 以上を有する低融点樹脂と高融点樹脂からなる熱接着性複合繊維である、

(1) 項に記載の筒状成形体。

(3) 不織繊維集合体が、繊度 $0.5\text{d}/\text{f}\sim 3\text{d}/\text{f}$ の細繊維(A)と、繊度 $4\text{d}/\text{f}\sim 50\text{d}/\text{f}$ の太繊維(B)の異繊度繊維を混織したものである、(1) または (2) 項に記載の筒状成形体。

(4) 不織繊維集合体が、メルトブロー不織布である(1) ~ (3) 項のいずれかに記載の筒状成形体。

(5) 不織繊維集合体が、スパンボンド法による長繊維不織布である(1) ~ (3) 項のいずれかに記載の筒状成形体。

(6) 筒状成形体は、内層と外層間で不織繊維集合体が密度勾配を有する、(1) ~ (5) 項のいずれかに記載の筒状成形体。

(7) 筒状成形体の耐圧強度が、 $0.5\text{MPa}$ 以上である(1) ~ (6) 項のいずれかに記載の筒状成形体。

(8) (1) ~ (7) 項のいずれかに記載の筒状成形体を用いたフィルターエレメント。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の筒状成形体を構成する不織繊維集合体としては、ステープルを用いたカードウェブ、ランダムウェブ、メルトブロー不織布等が好適であるが、この他にも連続繊維束を開織して得られるウェブ、あるいは繊維ウェブをステッチボンドした繊維集合体、さらにはスパンボンド法で得られる不織布も使用可能である。

【0010】これらの中で、フィルターエレメントとして、より細かい濾過精度を必要とする場合は、メルトブロー法により得られる不織布が好適に使用できる。メルトブロー法によれば、ステープルでは得ることができないレベルの細い繊維からなる不織布を得ることができるため、これを巻回して得られる筒状成形体は高濾過精度なものとなる。さらに、ステープルと同等径の繊維を得て筒状成形体に成形することにより、対応する濾過性能を有するフィルターエレメントを得ることも可能である。また、スパンボンド法により得られる不織布を用いた場合も同様に、必要に応じた濾過性能を有するフィルターエレメントを得ることができる。

【0011】この他、好適に使用可能な不織繊維集合体の一例として、細繊維(A)と太繊維(B)とを混織したものを挙げることができる。ここで、細繊維(A)と太繊維(B)のそれぞれの繊度は特に限定されるものではないが、この場合、細繊維(A)の繊度は $0.5\text{d}/\text{f}\sim 3\text{d}/\text{f}$ 、太繊維(B)の繊度は $4\text{d}/\text{f}\sim 50\text{d}/\text{f}$ であることが望ましい。さらに、この範囲内の繊度であれば、複数の異なる繊度の繊維を混織したものをを用いることも

可能である。

【0012】この場合、細繊維(A)の繊度が $0.5\text{d}/\text{f}$ より細くなると濾過精度は細くなるが流量特性(通気性または通液性)が低下し、 $3\text{d}/\text{f}$ より太くなると濾過精度が粗くなる。また、太繊維(B)の繊度が $4\text{d}/\text{f}$ より細くなると流量特性が低下し、 $50\text{d}/\text{f}$ より太くなると細繊維(A)との混織時に繊維の分散性が悪くなり、濾過精度のバラツキが大きくなってしまう。

【0013】細繊維(A)と太繊維(B)との混織比、または混綿比は、重量比 $A/B$ で $70/30\sim 20/80$ が好ましい。特に、 $60/40\sim 30/70$ であることがより好ましい。細繊維(A)の混織率が70%を超えると筒状成形体を成形する際に、細繊維(A)と太繊維(B)相互間の熱収縮の差のため、不織繊維集合体全体に繊維の分散斑が生じ易くなり、濾過精度の低下を引き起こす。また、この繊維の分散斑のために成形体自体の耐圧強度も低下してしまう。一方、細繊維(A)の混織率が20%未満ではフィルターエレメントとして用いた場合に必要な濾過精度が得られにくい。

【0014】不織繊維集合体を構成する熱接着性繊維としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリアミド等より得られる単一成分系の熱可塑性合成繊維、またはプロピレンを主体としてこれにエチレン、プロピレン、ブテン-1、オクテン-1等の $\alpha$ -オレフィン少量含むオレフィン系の二元共重合体及び三元共重合体から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性繊維、さらに融点が $10^{\circ}\text{C}$ 以上、好ましくは $15^{\circ}\text{C}$ 以上異なる二種もしくは三種以上の合成重合体成分より成る熱接着性複合繊維が挙げられる。該熱接着性複合繊維の例としては、低融点成分/高融点成分が、ポリエチレン/ポリプロピレン、ポリエチレン/ポリエチレンテレフタレート、エチレン酢酸ビニル共重合体/ポリプロピレン、ポリプロピレン/ポリエチレンテレフタレート、ナイロン6/ナイロン66、エチレンテレフタレート共重合体/ポリエチレンテレフタレート、前記オレフィン系の二元共重合体及び三元共重合体から選ばれる少なくとも1種/ポリプロピレン、前記オレフィン系の二元共重合体及び三元共重合体から選ばれる少なくとも1種/ポリエチレンテレフタレート等の組み合わせより成り、断面構造が並列型、または低融点成分を鞘成分とする鞘芯型または偏心鞘芯型の複合繊維が挙げられる。ただし、両成分の融点差が $10^{\circ}\text{C}$ 未満であると、不織繊維集合体を巻き取り成形する際の加熱操作の温度範囲が狭くなるので好ましくない。

【0015】なお、低融点成分と高融点成分の複合重量比(低融点成分/高融点成分)は、 $30/70\sim 70/30$ であることが好ましい。これは、低融点成分が30重量%未満では、繊維の熱接着性が低下し、不織繊維集合体、さらには得られる筒状成形体の形態安定性が低下することになり、また、70重量%を超すと熱接着性は十分であるが、

繊維の熱収縮率が高くなり、成形時に不織繊維集合体の寸法安定性が低下し、目的とする筒状成形体を安定して得ることができなくなるからである。

【0016】使用する繊維の形状は円形断面に限らず、異形断面繊維、例えば三葉形や四葉形の断面を有する繊維を用いれば、筒状成形体をフィルターエレメントとして用いた場合、吸着面積の増加と突起間隙における捕集効果により、さらに高い濾過性能が期待できる。

【0017】不織繊維集合体を巻回して筒状成形体に成形する方法としては、特公昭56-43139号公報で示されるような一般に知られている手法を用いることができ、該不織繊維集合体を遠赤外線ヒータを用いて熱接着性繊維の低融点成分のみが溶融する温度に加熱しながら巻芯棒に巻き取り成形すればよい。このとき、例えば、巻芯棒として表面に連続した凹凸溝を有する巻芯棒を用い、巻き取り後の成形ロールとして巻芯棒の凹凸溝に直交、または斜交する凹凸溝を表面に有するものを用いることで、内層面に連続した凹凸溝を有し、且つ外層面には内層面の凹凸溝と直交、または斜交する凹凸溝を有する筒状成形体を得ることができる。

【0018】ここで、この不織繊維集合体を加熱する装置としては、遠赤外線ヒータ以外にスルーエア式ドライヤー、熱ロール等を用いてもよく、加熱方法について特に限定されるものではない。さらに、スパンボンド法やメルトブロー法においては、直接得られる不織繊維集合体を前記と同様な方法で加熱しながら直接巻芯棒に巻き取ることで、不織繊維集合体製造から筒状成形体成形まで、連続した工程内で筒状成形体を得ることも可能である。

【0019】本発明の筒状成形体は、前記したように表面に連続した凹凸溝が付与された巻芯棒に該不織繊維集合体を巻き取ることで、内層面に凹凸溝が形成される。つまり、該不織繊維集合体を、表面に連続した凹凸溝が付与された巻芯棒に巻き取ることで、筒状成形体の内層部分に巻芯棒の連続した凹凸形状が複写される形になる。このとき、巻芯棒の凸部分が接する繊維同士は、成形時の巻き取り圧により強固に熱接着される。これに対し、巻芯棒の凹部分に接する繊維は、凸部分に接する繊維に比べ成形時の巻き取り圧の影響が小さいため、繊維同士はそれほど密に接着せず、十分な空隙を維持することとなる。このようにして得られる筒状成形体は、内層面に連続した凹凸溝、すなわち繊維同士が強固に接着した部分を連続して有するため、平滑な内層面を有する一般的な筒状成形体に比べ、高い耐圧強度を示す。

【0020】続いて、前記したように不織繊維集合体を該巻芯棒に巻き取り成形した直後に、該筒状成形体の外層面に凹凸溝を形成するような仕上げ加工を施すことで、外層面についても繊維同士が強固に熱接着した部分を付与することが可能である。このとき、この成形体外層面に付与される熱接着した連続凹凸溝は、前記内層面に

形成されている凹凸溝に対して直交、または斜交するようにする必要がある。つまり、該筒状成形体の内層面及び外層面それぞれに強固に熱接着した連続凹凸溝が互いに直交、または斜交した状態で存在することになるため、互いの接着強度の相乗効果により耐圧強度がより一層向上する結果を生む。また、成形ロールの凹部分に接する繊維は、凸部分に接する繊維に比べ、仕上げ加工時の成形ロールからの押圧の影響が小さいため、繊維同士はそれほど密に接着せず、十分な空隙を維持することとなる。本発明の筒状成形体の内層面と外層面のそれぞれに付与された凹凸溝は、直交または斜交する角度をなしていれば良いが、筒状成形体の耐圧強度の方向性を均一にするためには60度以上が好ましく、直角である場合は最も好ましい。なお、凹凸溝は連続して形成されており、連続してとはその凹凸溝の形成される方向に溝が途切れることのない形状を意味する。具体的には図1および図2に例示する形状であるが、凹凸溝が円周方向の場合、螺旋状でもよく溝が一つ一つ独立して形成された蛇腹状でもよい。また、内層と外層の凹凸溝が直交または斜交していればそれぞれの凹凸溝が螺旋状でもよい。凹凸溝の深さおよび幅について特に制限は無いが、前記耐圧強度維持の観点から、筒状成形体の厚みよりも小さいことが好ましく、特に該凹凸溝の幅については筒状成形体の該凹凸溝が付与される面の円周の長さに対して $1/20 \sim 1/60$ の長さの幅となることが好ましい。図1および図2に本発明の筒状成形体の例を示す。

【0021】ここで、不織繊維集合体を該巻芯棒に巻き取り成形した後、筒状成形体を得るためには該巻芯棒を取り除くことが必要となるが、その場合、最も簡便な手法は、巻芯棒を連続した凹凸溝に沿って引き抜く方法である。つまり、連続した凹凸溝が巻芯棒の長さ(軸)方向に配向したものであれば、該巻芯棒を凹凸溝に沿って軸方向に引き抜けばよい。また、螺旋状の凹凸溝であるならば、該成形体を固定して該巻芯棒を螺旋状の凹凸溝に沿って回転させながら引き抜けばよい。その他、予め分割可能な巻芯棒に巻き取り成形し、成形後に巻芯棒を分割して取り除く方法も一手法として挙げられる。

【0022】このようにして成形される該筒状成形体には、内層と外層との間で構成する不織繊維集合体に密度勾配を付与することも可能である。すなわち、該不織繊維集合体を巻芯棒に巻回する際、巻始めの巻き取り圧を高くし、外層部分が形成されるに従い巻き取り圧を順次軽減していくことで内層側を密な状態とし、外層側を粗な状態にすることができる。逆に、巻き取り圧を巻始めから外層側にかけて順次増加させれば、内層側を粗な状態に、外層側を密な状態とすることも可能である。ここで、巻き取り圧の変化は、連続的でも段階的であってもかまわないが、筒状成形体としての形態保持、及び耐圧強度を維持できる範囲の巻き取り圧であることは言うまでもない。

【0023】以上のような構造をとる本発明の筒状成形体は、その高い耐圧強度により、必然的に形態保持性に優れるようになる。特に、フィルターエレメントとして使用した場合には、比類のないほどの濾過性能に優れたものとなる。すなわち、本発明の筒状成形体は、内層面及び外層面に形成された凹凸溝が互いに直交、または斜交した状態で存在し、それぞれの面で凹溝部分の繊維が強固に熱接着されているため、耐圧強度が著しく向上し、その結果、形態保持性に優れたものとなる。特に、耐圧強度に関しては、従来のフィルターエレメントが、円筒状多孔芯筒を用いなければ0.5MPa以上という優れた耐圧強度を維持することは困難であるのに対し、本発明の筒状成形体は、円筒状多孔芯筒を有しないにもかかわらず0.5MPa以上の耐圧強度を実現している。これは、互いに直交、または斜交する内層面及び外層面の凹凸溝が、外圧から受ける力を相互に支持することで吸収し、緩衝するという相乗効果が働いていることによるものと考えられる。したがって、内層面及び外層面の凹凸溝が、本発明の筒状成形体のように互いに直交、または斜交するような構成を取らないと、後述する比較例4のようにいかに内層面及び外層面に互いに平行な凹凸溝が付与されてあっても、各実施例にみられるような高い耐圧強度は得られない。これに加え、本発明の筒状成形体は、内層面及び外層面に形成されたそれぞれの凹凸溝により、流体の流入、流出に関わる面積が広くなり、抵抗が低減されるため、より一層流量特性に優れたものとなる。さらに、前記したように細繊維繊維(A)と太繊維繊維(B)を混織した不織繊維集合体を用いることで、濾過精度と流量特性をバランスよく維持することが可能となる。また、該筒状成形体は、上記のような優れた性能から、フィルターエレメントに限らず、高い通気性または通液性、及び粒子捕集性能が要求される用途分野、例えば土木資材のドレーン材等としても好適に使用可能である。

#### 【0024】

【実施例】以下、実施例、及び比較例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。なお、各実施例において用いた耐圧強度試験、及びフィルターエレメントとしての濾過性能試験は、以下の方法によった。

【耐圧強度】循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターエレメント1本(125mm)を取り付け、毎分10リットルの流量で循環通水する。ここに評価粉体としてACテストダスト・コース(ACCTD/中位径 $27\sim 31\mu\text{m}$ :基礎物性用標準粉体)を100mg/min.で連続添加し、ハウジングの入口圧と出口圧の差、すなわち圧力損失の変化を記録する。この時、フィルターエレメントに変形が生じた時点での圧力損失を耐圧強度とした。

【流量特性】前記循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターエレメント1本(125mm)を取り付け、毎分10リ

ットルの流量で循環通水する。この時のハウジング入口側と出口側の圧力差、すなわちフィルターエレメントの圧力損失の小・大を用いて流量特性の優・劣を比較した。

【濾過精度】前記循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターエレメント1本(125mm)を取り付け、毎分10リットルの流量で循環通水しながら評価粉体としてACテストダスト・コース(ACCTD)を1mg/min.で連続添加し、添加開始から5分後に原液と濾液を採取して、それぞれの液に含まれる粒子の粒度分布を光遮断式粒子検出器を用いて計測する。この粒度分布測定結果を用いて、フィルターエレメントが捕集した粒子の個数の割合を捕集効率として算出し、99%捕集した粒子径をフィルターエレメントの濾過精度とした。

【0025】(実施例1)高密度ポリエチレン(融点 $134^{\circ}\text{C}$ )とポリプロピレン(融点 $167^{\circ}\text{C}$ )からなり、高密度ポリエチレンの繊維断面円周率が50%の並列型複合繊維で、繊維度3デニール、カット長64mmのものからなる目付20g/m<sup>2</sup>、幅300mmのカードウェブを特公昭56-43139号公報に例示されるような装置を用い、遠赤外線ヒータで $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ に加熱して高密度ポリエチレンのみを熔融させた状態で、表面に螺旋状の凹凸溝を有するステンレスパイプ(外径17mm(溝深さ1mm)、長さ600mm、重量500g)に巻き取った。続いて、表面にロール軸と平行な連続凹凸溝を有する成形ロール上で成形体を接圧しながら回転させ、成形と同時に成形体外層に連続した融着部(凹溝)を形成させた。冷却後にステンレスパイプを螺旋状の凹凸溝に沿って回転させながら抜き取り、切断して外径30mm、内径15mm、長さ125mmの円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層には螺旋状に融着した凹溝が形成されており、外層には長さ方向に連続した融着溝が形成されていた。また、それぞれの融着溝以外の凸部分は十分な空隙を維持していた。この円筒状繊維成形体をフィルターエレメントとして用い、上記試験方法によって耐圧強度、流量特性、及び濾過精度を評価した。評価結果を表1に示す。

【0026】(実施例2)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、同様に遠赤外線ヒータで $140\sim 150^{\circ}\text{C}$ に加熱して高密度ポリエチレンのみを熔融させた状態で、表面に長さ方向に連続した凹凸溝を有するステンレスパイプ(外径17mm(溝深さ1mm)、長さ600mm、重量500g)に巻き取った。続いて、表面にロールの円周方向、すなわちロール軸と直交する凹凸溝を有する成形ロール上で成形体を接圧しながら回転させ、成形体外層に円周方向に連続した融着部(凹溝)を形成させた。冷却後にステンレスパイプを連続した凹凸溝に沿って抜き取り、所定のサイズに切断して円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層には長さ方向に連続した融着溝が形成されており、外層には円周方向に連続した融着溝が形成されていた。また、それぞれの融着溝以外の凸

部分は十分な空隙を維持していた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0027】(実施例3)高融点樹脂としてポリプロピレン(MFR102g/10min. (230°C)、融点162°C)を、低融点樹脂としてポリプロピレンコポリマー(エチレン 3.5重量%, ブテン-1 2.5重量%, MFR95g/10min. (230°C)、融点138°C)を用い、成分比率60/40で並列型複合メルトブロー法から得た、平均繊維径5 $\mu$ m、目付40g/m<sup>2</sup>、幅300mmのウェブを用い、実施例1と同様な装置及び手法で円筒状繊維成形体を得た。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0028】(実施例4, 5)高密度ポリエチレン(融点134°C)とポリプロピレン(融点167°C)からなり、高密度ポリエチレンの繊維断面円周率が50%の並列型複合繊維で、繊維2デニールの細繊維繊維(A)と繊維20デニールの太繊維繊維(B)とを混繊比60/40で混繊したものを原綿として用いる以外は、実施例1または実施例2と同様な手法で円筒状繊維成形体を得た。ここで、前者の円筒状繊維成形体を実施例4とし、後者の円筒状繊維成形体を実施例5とする。それぞれのフィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0029】(実施例6)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、同じ装置を用いて、巻き始めから巻き終わりまでの巻き取り圧(線圧)を50g/cmから25g/cmへ連続的に変化(軽減)させることで密度勾配を付与した以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層にはらせん状に連続した融着溝が形成されており、外層には長さ方向に連続した融着溝が形成されていた。また、それぞれの融着溝以外の凸部分は十分な空隙を維持していた。さらに、この成形体は、巻き取り圧を内層から外層にかけて連続的に軽減させたことにより、内層側の空隙はより小さく、外層側にかけて徐々に空隙が大きくなった構造になっていた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0030】(比較例1)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、巻芯棒として表面が平滑なステンレスパイプを、成形ロールとして表面が平滑なものを用いた以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層及び外層

は、全面で繊維が押し潰された状態になっており、空隙孔径が小さくなっていた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0031】(比較例2)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、巻芯棒として表面が平滑なステンレスパイプを用いた以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。得られた円筒状繊維成形体の内層は全面で繊維が押し潰された状態、外層には長さ方向に連続した融着溝が形成され、融着溝以外の凸部分は十分な空隙を維持していた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0032】(比較例3)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、成形ロールとして表面が平滑なものを用いた以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層にはらせん状に連続した融着溝が形成され、融着溝以外の凸部分は十分な空隙を維持していた。これに対し、外層は全面で繊維が押し潰された状態で、空隙孔径が小さくなっていた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0033】(比較例4)実施例1で使用した原綿から同じカードウェブを得て、巻芯棒として表面に長さ方向に連続した凹凸溝を有するステンレスパイプを、成形ロールとして表面にロール軸と平行な凹凸溝を有するものを用いた以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層及び外層には、互いに平行に位置する長さ方向に連続した融着溝が形成されていた。また、それぞれの融着溝以外の凸部分は十分な空隙を維持していた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0034】(比較例5)実施例3で使用したメルトブローウェブを用いて、巻芯棒として表面が平滑なステンレスパイプを、成形ロールとして表面が平滑なものを用いた以外は、実施例1と同様の手法で円筒状繊維成形体を得た。この得られた円筒状繊維成形体の内層及び外層は、全面で繊維が押し潰された状態になっており、空隙孔径が小さくなっていた。フィルターエレメントとしての評価結果を表1に示す。

【0035】

【表1】

	原綿の織度	融着溝形状			耐圧強度 (MPa)	圧力損失 <sup>a)</sup> (MPa)	濾過精度 <sup>b)</sup> ( $\mu\text{m}$ )
		内層	外層	(関係)			
実施例 1	3d/f	螺旋状	長さ方向	斜行	0.60	0.003	27
実施例 2	3d/f	長さ方向	円周方向	直交	0.57	0.003	29
実施例 3	5 $\mu\text{m}$ <sup>c)</sup>	螺旋状	長さ方向	斜行	0.55	0.007	13
実施例 4	2d/f+20d/f	螺旋状	長さ方向	斜行	0.67	0.002	25
実施例 5	2d/f+20d/f	長さ方向	円周方向	直交	0.65	0.002	26
実施例 6	3d/f	螺旋状	長さ方向	斜行	0.65	0.005	23
比較例 1	3d/f	—	—	—	0.20	0.004	25
比較例 2	3d/f	—	長さ方向	—	0.22	0.003	28
比較例 3	3d/f	螺旋状	—	—	0.30	0.004	26
比較例 4	3d/f	長さ方向	長さ方向	平行	0.39	0.003	29
比較例 5	5 $\mu\text{m}$ <sup>c)</sup>	—	—	—	0.19	0.009	11

a) 毎分 10 リットルの流量で通水したときのフィルタエレメントの圧力損失。

b) 99% 捕集粒径。

c) 5  $\mu\text{m}$  = 約 0.16d/f。

### 【0036】

【発明の効果】本発明の筒状成形体は、内層面及び外層面にそれぞれ直交、または斜交した凹凸溝を形成することにより、濾材の厚みに関係なく高い耐圧強度を示し、形態保持性に優れたフィルターエレメントとして使用可能である。また、該筒状成形体を構成する不織繊維集合体に細織度繊維(A)と太織度繊維(B)を混織したものを用

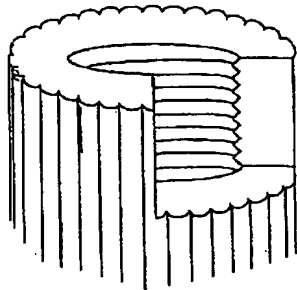
いることで、濾過精度と流量特性がバランスよく維持され、濾材の厚みに関係なく濾過性能に優れたフィルターエレメントを得ることが可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の筒状成形体の一態様を示す図。

【図 2】本発明の筒状成形体の一態様を示す図。

【図 1】



【図 2】

